COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS,

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME CENT-DIX-HUITIEME.

JANVIER — JUIN 1894.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

Quai des Grands-Augustins, 55.

1894

ÉTAT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

AU 1er JANVIER 1894.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Section Ire. — *Géométrie.*

Messieurs :

Hermite (Charles) (G. O. ✻).
Jordan (Marie-Ennemond-Camille) (O. ✻).
Darboux (Jean-Gaston) (O. ✻).
Poincaré (Jules-Henri) ✻.
Picard (Charles-Émile) ✻.
Appell (Paul-Émile) ✻.

Section II. — *Mécanique.*

Resal (Henry-Amé) (O. ✻).
Lévy (Maurice) (O. ✻).
Boussinesq (Valentin-Joseph) ✻.
Deprez (Marcel) (O. ✻).
Sarrau (Jacques-Rose-Ferdinand-Émile) (O. ✻).
Léauté (Henry) ✻.

Section III. — *Astronomie.*

Faye (Hervé-Auguste-Étienne-Albans) (G. O. ✻).
Janssen (Pierre-Jules-César) (C. ✻).
Lœwy (Maurice (O. ✻).
Tisserand (François-Félix) (O. ✻).
Wolf (Charles-Joseph-Étienne) ✻.
Callandreau.

Section IV. — *Géographie et Navigation.*

Abbadie (Antoine-Thompson d') ✻.
Bouquet de la Grye (Jean-Jacques-Anatole) (C. ✻).
Grandidier (Alfred) ✻.
Bussy (Marie-Anne-Louis de) (G. O. ✻).
Bassot (Jean-Léon-Antonin) (O. ✻).
N. . . . .

Section V. — *Physique générale.*

Messieurs :

Fizeau (Armand-Hippolyte-Louis) (O. ✻).
Cornu (Marie-Alfred) (O. ✻).
Mascart (Éleuthère-Élie-Nicolas) (C. ✻).
Lippmann (Gabriel) ✻.
Becquerel (Antoine-Henri) ✻.
Potier (Alfred) (O. ✻).

SCIENCES PHYSIQUES.

Section VI. — *Chimie.*

Fremy (Edmond) (C. ✻).
Friedel (Charles) (O. ✻).
Troost (Louis-Joseph) (O. ✻).
Schützenberger (Paul) (O. ✻).
Gautier (Émile-Justin-Armand) ✻.
Moissan (Henri) ✻.

Section VII. — *Minéralogie.*

Daubrée (Gabriel-Auguste) (G. O. ✻).
Pasteur (Louis) (G. C. ✻).
Des Cloizeaux (Alfred-Louis-Olivier Legrand) O. ✻.
Fouqué (Ferdinand-André) ✻.
Gaudry (Jean-Albert) (O. ✻).
Mallard (François-Ernest) (O. ✻).

Section VIII. — *Botanique.*

Duchartre (Pierre-Étienne-Simon) (O. ✻).
Naudin (Charles-Victor) ✻.
Trécul (Auguste-Adolphe-Lucien).
Chatin (Gaspard-Adolphe) (O. ✻).
Van Tieghem (Philippe-Édouard-Léon) ✻.
Bornet (Jean-Baptiste-Édouard) ✻.

SECTION IX. — *Économie rurale.*

Messieurs :

SCHLŒSING (Jean-Jacques-Théophile) (O. ✻).
REISET (Jules) (O. ✻).
CHAUVEAU (Jean-Baptiste-Auguste) (O. ✻).
DEHÉRAIN (Pierre-Paul) (O. ✻).
DUCLAUX (Pierre-Émile) (O. ✻).
N. . . . .

SECTION X. — *Anatomie et Zoologie.*

BLANCHARD (Charles-Émile) (O. ✻).
LACAZE-DUTHIERS (Félix-Joseph-Henri DE) (C. ✻).
EDWARDS (Alphonse MILNE-) (O. ✻).
SAPPEY (Phibert-Constant) (C. ✻).
RANVIER (Louis-Antoine) ✻.
PERRIER (Jean-Octave-Edmond) ✻.

SECTION XI. — *Médecine et Chirurgie.*

MAREY (Étienne-Jules) (O ✻).
BROWN-SÉQUARD (Charles-Édouard) ✻.
BOUCHARD (Charles-Jacques) ✻.
VERNEUIL (Aristide-Auguste-Stanislas) (C. ✻).
GUYON (Jean-Casimir-Félix) (O. ✻).
POTAIN (Pierre-Carl-Édouard) (O. ✻).

SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

BERTRAND (Joseph-Louis-François) (C. ✻), pour les Sciences mathématiques.

BERTHELOT (Marcelin-Pierre-Eugène) (G. O. ✻), pour les Sciences physiques.

SECRÉTAIRE PERPÉTUEL HONORAIRE.

PASTEUR (Louis) (G. C. ✻).

ACADÉMICIENS LIBRES.

Messieurs :

LARREY (le Baron Félix-Hippolyte) (G. O. ✻).
LESSEPS (Ferdinand-Marie DE) (G. C. ✻).
FAVÉ (Général Ildephonse) (G. O. ✻).
DAMOUR (Augustin-Alexis) (O. ✻).
FREYCINET (Charles-Louis DE SAULCES DE) (O. ✻).
HATON DE LA GOUPILLIÈRE (Julien-Napoléon) (O. ✻).
JONQUIÈRES (Vice-Amiral Jean-Philippe-Ernest DE FAUQUE DE) (G. O. ✻).
CAILLETET (Louis-Paul) (O. ✻).
BISCHOFFSHEIM (Raphaël-Louis) ✻.
BROUARDEL (Paul-Camille-Hippolyte) (C. ✻).

ASSOCIÉS ÉTRANGERS.

TCHÉBICHEF (Pafnutij) (C. ✻), à Saint-Pétersbourg.
THOMSON (Sir William) (C. ✻), à Glascow.
BUNSEN (Robert-Wilhelm-Eberhard) (O. ✻), à Heidelberg.
HELMHOLTZ (Hermann-Louis-Ferdinand, VON) (C. ✻), à Berlin.
VAN BENEDEN (O. ✻), à Louvain.
LISTER (Sir John), à Londres.
NORDENSKIÖLD (Nils-Adolf-Érik, baron) (C. ✻).
N. . . . .

CORRESPONDANTS.

NOTA. — Le règlement du 6 juin 1808 donne à chaque Section le nombre de Correspondants suivant :

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

SECTION Ire. — *Géométrie* (6).

NEUMANN (Franz-Ernst), à Kœnigsberg.
SYLVESTER (James-Joseph) (O. ✻), à Oxford.
WEIERSTRASS (Charles) ✻, à Berlin.
BRIOSCHI (François), à Milan.
SALMON (George), à Dublin.
SOPHUS LIE, à Leipzig.

Section II. — *Mécanique* (6).

Messieurs :

Beltrami (Eugène), à Pavie.
Sire (Georges-Étienne), à Besançon.
Considère (Armand-Gabriel), ✻, à Quimper.
Amsler (Jacob), à Schaffhouse.
Vallier (Frédéric-Marie-Emmanuel), ✻, à Lorient.
Riggenbach (Nicolas), ✻, à Olten (Suisse).

Section III. — *Astronomie* (16).

Hind (John-Russell), à Londres.
Cayley (Arthur), à Cambridge.
Struve (Otto-Wilhelm) (c. ✻), à Pulkowa.
Lockyer (Joseph-Norman), à Londres.
Huggins (William), à Londres.
Newcomb (Simon), à Washington.
Stephan (Jean-Marie-Édouard), ✻, à Marseille.
Hall (Asaph), à Washington.
Gyldén (Jean-Auguste-Hugo) ✻, à Stockholm.
Schiaparelli (Jean-Virginius), à Milan.
Gould (Benjamin-Apthorp), à Cambridge (États-Unis).
Langley (Samuel), à Washington.
Auwers (Arthur), à Berlin.
Rayet (Georges-Antoine-Pons), à Bordeaux.
Perrotin (Henri-Joseph-Anastase), à Nice.
N. . . . .

Section IV. — *Géographie et Navigation* (8).

Richards (le Vice-Amiral George-Henry), à Londres.
David (Abbé Armand), missionnaire en Chine.
Teffé (le baron de), à Rio-de-Janeiro.
Serpa Pinto (Alexandre-Albert da Rocha de), ✻, à Lisbonne.
Grimaldi (Albert-Honoré-Charles) (g. c. ✻), prince souverain de Monaco, à Monaco.
Manen (Eugène-Hippolyte-Léopold-Marie) (o. ✻), à Fleury (Seine-et-Oise), et à Paris.
Tillo (Alexis de), à Saint-Pétersbourg.
N. . . . .

Section V. — *Physique générale* (9).

Messieurs :

STOKES (George-Gabriel), à Cambridge.
CROVA (André-Prosper-Paul) ✻, à Montpellier.
RAYLEIGH (John-William, Baron), à Essex.
AMAGAT (Émile-Hilaire), à Lyon.
RAOULT (François-Marie) ✻, à Grenoble.
ROWLAND (Henry-Augustin), ✻, à Baltimore.
WIEDEMANN (Gustave-Henri) (O. ✻), à Leipzig.
BICHAT (Ernest-Adolphe), à Nancy.
N.. . . . .

SCIENCES PHYSIQUES.

Section VI. — *Chimie* (9).

MARIGNAC (Jean-Charles GALISSARD DE), à Genève.
FRANKLAND (Edward) à Londres.
WILLIAMSON (Alexander-Williams), à Londres.
LECOQ DE BOISBAUDRAN (Paul-Émile dit François) ✻, à Cognac.
REBOUL (Pierre-Edmond) ✻, à Marseille.
BAEYER (Adolf DE), à Munich.
HALLER (Albin), à Nancy.
KEKULÉ (Friedrich-August), à Bonn.
ROSCOÉ (Sir Henry-Enfield) (O. ✻), à Londres.

Section VII. — *Minéralogie* (8).

HALL (James), à Albany.
PRESTWICH (Joseph), à Shorcand, near Sevenaoks, Kent.
GOSSELET (Jules-Auguste-Alexandre) ✻, à Lille.
SCACCHI (Arcangelo), à Naples.
SUESS (Édouard), à Vienne.
POMEL (Nicolas-Auguste) ✻, à Alger.
GEIKIE (Archibald), à Londres.
N. . . . .

SECTION VIII. — *Botanique* (10).

Messieurs :

HOOKER (Sir Jos. Dalton), à Kew, près Londres.
PRINGSHEIM (Nathanael), à Berlin.
SAPORTA (Louis-Charles-Joseph-Gaston, Marquis DE) ☆, à Aix.
CLOS (Dominique) ☆, à Toulouse.
SIRODOT (Simon) ☆, à Rennes.
GRAND'EURY (François-Cyrille) ☆, à Saint-Étienne.
AGARDH (Jacob-Georg), à Lund.
MILLARDET (Alexis) ☆, à Bordeaux.
MASTERS (Maxwel-Tylden), à Londres.
TREUB (Melchior) ☆, à Buitenzorg, près Batavia (Java).

SECTION IX. — *Économie rurale* (10).

MARÈS Henri-Pierre-Louis) ☆, à Montpellier.
LAWES (John-Bennet), à Rothamsted, Saint-Albans station (Herfortshire).
DEMONTZEY (Gabriel-Louis-Prosper) (O. ☆), à Aix.
GILBERT (Joseph-Henry), à Rothamsted, Saint-Albans station (Herfortshire).
LECHARTIER (Georges-Vital), à Rennes.
MENABREA (le comte Louis-Frédéric) (C. ☆), à Rome.
HOUZEAU (Auguste) ☆, à Rouen.
ARLOING (Saturnin) ☆, à Lyon.
HELLRIEGEL, à Bernburg (Allemagne).
N. . . . .

SECTION X. — *Anatomie et Zoologie* (10).

LOVÉN (Svenon-Louis), à Stockholm.
STEENSTRUP (Johannes-Japetus-Smith), à Copenhague.
DANA (James-Dwight), à New-Haven (Connecticut).
HUXLEY (Thomas-Henry), à Hodeslea, Eastbourne (England).
VOGT (Carl) ☆, à Genève.
AGASSIZ (Alexandre), à Cambridge (États-Unis).
FABRE (Jean-Henri) ☆, à Sérignan (Vaucluse).
COTTEAU (Gustave-Honoré) ☆, à Auxerre.
MARION (Antoine-Fortuné ☆, à Marseille.
N. . . . .

SECTION XI. — *Médecine et Chirurgie* (8).

Messieurs :

VIRCHOW (Rudolph), à Berlin.
OLLIER (Louis-Xavier-Édouard-Léopold) (O. ✻), à Lyon.
THOLOZAN (Joseph-Désiré) (O. ✻), à Téhéran.
HANNOVER (Adolphe), à Copenhague.
PAGET (Sir James), à Londres.
LÉPINE (Jacques-Raphaël) ✻, à Lyon.
LUDWIG (Carl), à Leipzig.
ROLLET (Martin-Pierre-Joseph), ✻, à Lyon.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MARDI 2 JANVIER 1894,

PRÉSIDENCE DE M. DE LACAZE-DUTHIERS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Note sur un problème de Mecanique;* par M. J. BERTRAND.

« Si Képler, en étudiant le mouvement des planètes, avait découvert seulement qu'elles décrivent des ellipses, sans rien nous apprendre sur la position du foyer et sur la loi du mouvement dans cette orbite, aurait-on pu, de ce seul résultat, érigé en principe général, déduire la loi de l'attraction newtonienne? J'ai proposé ce problème, il y a plus de vingt ans, en indiquant la marche à suivre pour le résoudre. Des géomètres illustres ont bien voulu s'y appliquer, et les réponses données par Halphen et par M. Darboux ont place aujourd'hui dans les traités de Mécanique analytique et de Mécanique céleste. MM. Tisserand et Appell les reproduisent dans leurs savants Ouvrages.

» Le problème peut s'énoncer ainsi :

» Un point matériel est sollicité par une force dont les composantes, pour chaque point de l'espace où il se trouve, sont déterminées en fonctions des coordonnées de ce point. Quelle est la loi de ces forces pour laquelle le point, quelles que soient les conditions initiales, décrit une section conique ?

» La réponse suivante est remarquable par sa simplicité. Si la vitesse initiale est tangente à la direction de la force agissant au point de départ, la composante normale étant nulle, le rayon de courbure de la trajectoire est infini. La conique se réduit, par conséquent, à une ligne droite. On en conclut que la direction de la force en un point M étant MP, elle restera la même pour tous les points de cette droite, et, par conséquent, les forces cherchées forment un faisceau de droites dont chacune représente la direction de la force en un quelconque de ses points.

» *Toutes ces forces passent par un même point.* — Soient M, en effet, un point quelconque, et MP la direction correspondante de la force, M′ un autre point de l'espace et M′P′ la force qui agit en M′; supposons que le point mobile partant de M, la vitesse initiale soit dirigée dans le plan PMM′. Ce plan sera évidemment celui de l'ellipse décrite. Si l'on choisit la direction et la grandeur de la vitesse de telle sorte que la trajectoire passe en M′, la force accélératrice en ce point devant être dans le plan de la trajectoire, M′P′ est située dans le plan PMM′ et rencontre par conséquent PM. Des lignes droites en nombre infini, et se rencontrant toutes deux à deux, passent nécessairement par un même point. Soit G ce point.

» Nous supposerons, ce postulatum est indispensable, que l'action sur chaque point de l'espace soit une fonction de la distance au point G.

» *Le point attirant* G *est situé sur l'un des axes de l'une quelconque des ellipses trajectoires.*

» Abaissons, en effet, du point G une normale GA sur l'ellipse parcourue, en considérant le mobile parvenu en A, on voit immédiatement que la direction de la vitesse étant perpendiculaire à GA, la trajectoire, quelle que soit la loi d'attraction, est symétrique par rapport à GA. Or, une normale par rapport à laquelle l'ellipse est symétrique est un axe.

» *En nommant* A *et* A′ *les deux sommets situés sur l'axe qui contient le point* G, *les actions exercées en ces deux points sont entre elles dans le rapport de* $\overline{GA'}^2$ *à* $\overline{GA}^2$, *c'est-à-dire de* $\frac{1}{\overline{GA}^2}$ *à* $\frac{1}{\overline{GA'}^2}$.

» La force qui sollicite le mobile étant, en effet, dirigée vers le point G, les aires décrites dans des temps égaux à partir des points A et A′ sont équivalentes, et, par conséquent, les vitesses v et v' en ces deux points sont inversement proportionnelles aux rayons vecteurs normaux GA et GA′. Les rayons de courbure ρ et ρ' en deux sommets d'une même ellipse étant égaux, les fractions $\frac{v^2}{\rho}$ et $\frac{v'^2}{\rho'}$ ont pour rapport $\frac{v^2}{v'^2}$; mais ces fractions représentent précisément les forces accélératrices qui sont en A et en A′ normales à la trajectoire, et dont le rapport, égal à $\frac{v^2}{v'^2}$, l'est aussi à $\frac{1}{\overline{GA}^2} : \frac{1}{\overline{GA'}}$.

» Les actions exercées aux distances GA et GA′ sont donc inversement proportionnelles aux carrés de ces distances. Il reste à prouver que ces distances sont arbitraires et indépendantes l'une de l'antre. Le point de départ A, pour lequel la vitesse initiale sera supposée perpendiculaire à GA, peut, évidemment, être choisi arbitrairement. Ce choix étant fait, l'ellipse décrite dont un sommet est en A contient un paramètre arbitraire représenté par la grandeur de la vitesse initiale dont la direction seule est donnée. Ce paramètre permet de faire varier le second sommet A′, et les distances GA et GA′ sont indépendantes l'une de l'autre; c'est donc pour des distances arbitraires et indépendantes que l'action est inversement proportionnelle au carré de la distance.

» Un cas d'exception doit être signalé : c'est celui où le sommet A′, malgré la vitesse arbitraire, serait déterminé quand le sommet A est donné. On doit avoir, dans ce cas, GA = GA′ et le point G est le centre de l'ellipse. Quelle que soit en effet la loi d'attraction, le cercle est une des trajectoires possibles; il correspond au cas où la vitesse initiale au point A rendrait la force centripète dans le cercle de rayon GA égale à l'intensité de l'attraction en A. On aura alors GA = GA′ et, d'après notre hypothèse, cette relation convient à toutes les ellipses.

» Lorsque le point qui décrit une ellipse est attiré vers le centre, la force est proportionnelle à la distance.

» Une attraction dirigée vers un centre fixe, proportionnelle à la distance ou inversement proportionnelle à son carré, est donc la seule force déterminée en chaque point de l'espace qui puisse faire décrire des ellipses à *toutes* les planètes. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'équation aux dérivées partielles qui se rencontre dans la théorie de la propagation de l'électricité.* Note de M. ÉMILE PICARD.

« M. Poincaré vient de développer, dans le dernier numéro des *Comptes rendus*, des considérations extrêmement intéressantes sur l'équation des télégraphistes, qu'il ramène à la forme

$$\frac{\partial^2 U}{\partial t^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} = U. \tag{1}$$

» On peut retrouver de la manière la plus simple les résultats de M. Poincaré, en appliquant à l'équation précédente une méthode célèbre de Riemann ([1]), fondamentale dans la théorie des équations aux dérivées partielles du second ordre à caractéristiques réelles. Pour appliquer cette méthode, on commencera seulement par transformer l'équation en posant

$$2u = x + t, \qquad 2v = x - t,$$

de sorte que l'équation devient

$$\frac{\partial^2 U}{\partial u\, \partial v} + U = 0, \tag{2}$$

» Pour l'équation (1), M. Poincaré se donne, comme conditions initiales, les valeurs de

$$U \quad \text{et} \quad \frac{\partial U}{\partial t} \qquad (\text{pour } t = 0),$$

ces valeurs étant seulement différentes de *zéro* pour x compris entre a et b. On voit alors que pour l'équation (2) on peut considérer la fonction U ainsi que ses dérivées partielles du premier ordre comme données sur la bissectrice de l'angle des axes; les valeurs données sont seulement différentes de *zéro* sur un segment fini de cette bissectrice.

» Nous serons dans les conditions d'application de la méthode de Riemann, si nous pouvons trouver l'intégrale de l'équation (2), qui, pour

---

([1]) On trouvera une remarquable exposition de cette méthode dans le Tome II des *Leçons* de M. Darboux, p. 71.

$u = u_0$ prend la valeur *un* quel que soit v, et qui, pour $v = v_0$, prend la valeur *un* quel que soit u. Or cette recherche est immédiate, car, en posant

$$z = (u - u_0)(v - v_0),$$

on trouvera une fonction $U = \varphi(z)$ satisfaisant à l'équation (2); en effet, on obtient ainsi l'équation de Bessel

$$z \frac{d^2\varphi}{dz^2} + \frac{d\varphi}{dz} + \varphi = 0,$$

et la fonction cherchée est une série de Bessel. Les rapports de cette dernière équation avec l'équation (2) sont d'ailleurs bien connus.

» Je développerai ailleurs les calculs élégants, fondés sur la méthode de Riemann, qui permettent de discuter les intégrales de l'équation (1), calculs qui n'offrent aucune difficulté. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Étude chimique sur la nature et les causes du verdissement des Huîtres;* par MM. **Ad. Chatin** et **A. Muntz.**

« Quand on cherche à se rendre compte des causes qui déterminent la viridité des Huîtres à Marennes, la Tremblade, Saint-Jean-de-Luz, etc., on est conduit à reconnaître que ces causes, plus complexes que certaines observations n'ont porté un moment à le croire, relèvent à la fois de la Chimie et de l'Histoire naturelle. C'est au côté chimique du sujet qu'est consacrée la présente Étude.

» Coste, adoptant l'opinion déjà fort accréditée, suivant laquelle la cause du verdissement serait dans la nature du fond (vase) des huîtrières, demanda à un jeune chimiste déjà distingué et qui devait illustrer la science française, attaché aux laboratoires du Collège de France (nous avons nommé M. Berthelot), l'analyse de la vase des claires de Marennes. Allant au delà, M Berthelot soumit aussi à son examen les Huîtres vertes elles-mêmes. Bien qu'assez sommaires, les recherches de M. Berthelot lui donnèrent les résultats suivants :

1° Il n'y a aucun rapport de composition entre le vert des Huîtres et la chlorophylle des plantes, ainsi qu'avec les diverses autres matières colo-

rantes connues, tant des animaux que des végétaux; sur ce point, la question est close;

» 2° Que les Huîtres contiennent du fer;

» 3° Que les vases renferment du sulfure de fer, auquel elles doivent leur couleur noire ([1]).

» La première des conclusions ci-dessus met à néant l'opinion suivant laquelle la viridité des Huîtres serait due à la simple absorption de la chlorophylle des algues vertes ou à une maladie du foie. Quant aux deux autres conclusions, le présent travail n'est autre chose que leur développement.

» A. *Recherche du fer dans l'Huître.* — En prévision de l'existence de très petites quantités de fer diluées dans une grosse masse de matières organiques animales, nous ne pouvions entourer les dosages (l'analyse quantitative s'imposait) de ce corps de trop de précautions.

» Nous avons donné la préférence au procédé par le permanganate de potasse qu'employa Boussingault dans le cours de ses recherches sur les proportions de fer que renferme l'organisme animal. Par là nous avons pu évaluer les plus faibles quantités de ce métal avec une grande exactitude.

» Toutes les évaluations sont rapportées à la matière organique sèche, qui, débarrassée des éléments étrangers (sel marin, etc.) qui l'accompagnent, nous a paru offrir la base de comparaison la plus uniforme. Le fer est représenté à l'état métallique dans les dosages.

» L'origine de la matière verte étant notre objectif principal et cette matière ayant surtout pour siège les branchies, nous avons procédé séparément et comparativement au dosage du fer : (*a*), dans les branchies : (*b*) dans le reste du corps, resté incolore.

» Les résultats sont exposés dans le Tableau suivant :

Provenance des Huîtres.	Fer pour 100 :	
	dans les branchies.	dans le reste du corps.
	gr	gr
Marennes (février)	0,0702	0,0318
Cancale (février)	0,0379	0,0241
Cancale (mai)	0,0804	0,0476
Arcachon (mai)	0,0625	0,0357
Sables-d'Olonne (avril)	0,0833	0,0436

» On voit qu'en toutes ces analyses, c'est uniformément dans les bran-

([1]) BERTHELOT in COSTE, *Voyage sur les côtes de France et d'Italie.*

chies que le fer est le plus abondant, sa proportion y étant généralement le double de celle qui se trouve dans le reste du corps.

» Cet important résultat est rendu encore plus sensible, quand on sépare du reste incolore du corps les palpes labiaux, toujours aussi colorés que les branchies, et aussi l'estomac, dans lequel se trouvent des débris organiques et des particules terreuses assez riches en fer. Voici quelques analyses faites de ce point de vue :

	Fer pour 100	
Provenance des Huîtres.	dans les branchies.	dans la chair blanche du corps.
Sables-d'Olonne (avril)	$0^{gr},0833$	$0^{gr},0351$
Cancale (mai)	$0^{gr},0804$	$0^{gr},0365$

» Le fer est donc réparti d'une façon très inégale dans le corps de l'Huître, les branchies en contenant au moins deux fois plus pour un poids donné que la masse incolore du corps.

» L'accumulation du fer dans les branchies, établie par l'analyse, est encore rendue manifeste par la jolie expérience suivante, où le fer se montre aux yeux.

» Si l'on incinère avec précaution une Huître étalée sur une plaque de porcelaine pour en conserver la forme, tout en évitant des courants d'air qui pourraient enlever, vers la fin de l'opération, tout ou partie des cendres, on voit apparaître, sur tout le pourtour du corps occupé par les branchies, des stries ou filets ocracés parallèles, qui dessinent nettement les papilles branchiales dont ils tiennent la place.

» Des points ocracés se montrent aussi là où étaient des palpes labiaux.

» Les rayons ocreux que forme l'oxyde de fer sur les branchies des Huîtres incinérées ont une intensité de couleur très variable, mais en rapport constant avec les proportions de fer indiquées par l'analyse, proportions qui correspondent elles-mêmes à l'intensité, variable, de la coloration des Huîtres.

» Toujours les rayons ocreux les plus pâles correspondent aux branchies les moins colorées, fait vérifié non seulement sur des Huîtres de provenances différentes, mais encore sur des lots de même origine dans lesquels on avait séparé les Huîtres d'après le degré de coloration de leurs branchies.

» Le parallélisme entre la richesse en fer des branchies et leur coloration, déjà rendu certain par ce qui précède, ressort plus nettement en-

core des analyses ci-dessous, qui ont porté sur des branchies présentant des intensités différentes de colorations.

Provenance des Huîtres.	Fer pour 100 de branchies.
Marennes, très vertes	0,0702
Arcachon, faible verdissement	0,0625
Cancale, très blanches (février)	0,0379
Cancale, brun-verdâtre (mai)	0,0804
Sables-d'Olonne, vert-brun assez foncé.	0,0833

» Ces résultats montrent clairement les relations du fer avec la coloration des branchies.

» On voit aussi que les proportions de fer qui correspondent à une forte verdure paraissent être de 0,07 à 0,08 pour 100 de la matière sèche des branchies.

» Fait qui étonnera sans doute, et que tout au moins nous ne nous attendions pas à constater dans les présentes recherches, entreprises surtout en vue des Huîtres vertes, c'est que la proportion du fer, qui suit d'ailleurs toujours l'intensité des colorations, est au moins égale, sinon supérieure, dans les Huîtres brunes comparativement aux Huîtres vertes. La conséquence qu'il faut bien en tirer, c'est que la présence du fer n'est pas seulement liée à la couleur verte, mais aussi à la couleur brune des Huîtres; ce qui vient encore à l'encontre de l'opinion qui voulait assimiler le vert des Huîtres à la chlorophylle des végétaux.

» On sait d'ailleurs, par les recherches de M. Joannes Chatin [1], que la coloration des Huîtres est due à un pigment fixé sur de fins granules protoplasmiques, ordinairement renfermés eux-mêmes dans de grandes cellules disposées symétriquement sur deux rangs, dans les papilles branchiales, et qu'il a dénommées *macroblastes*.

» A noter que, bien que les matières colorantes des Huîtres soient réfractaires aux dissolvants de la chlorophylle et de l'hématosine, elles renferment, comme celles-ci, une forte proportion de fer.

» A signaler aussi à l'Hygiène alimentaire ce double fait : richesse en fer du pigment coloré, et fixation de ce pigment sur des granules très azotés.

---

[1] Joannes Chatin, *Du siège de la coloration chez les Huîtres vertes* (*Comptes rendus*, t. CXVI).

B. — Examen de la vase des claires et parcs ([1]) a huitres.

» La terre, ou plutôt la vase des huîtrières a quelques caractères communs, mais présente aussi des différences de composition suivant les localités, soit qu'il s'agisse de claires à Huîtres vertes ou de parcs à Huîtres ordinaires, savoir à branchies plus ou moins brunes.

» Toutes renferment, avec des matières organiques végétales et animales, divers éléments minéraux que l'on peut regarder comme d'importance secondaire par rapport à ceux dont nous donnons ci-après le dosage.

» En laissant la vase se reposer, pour enlever, par décantation, l'eau qui s'en est séparée, on peut se rendre compte de l'état de concentration de cette eau, ou marine, ou saumâtre.

» A Marennes (6 février), l'eau avait :

Densité à +15°	1024,40
Chlorure de sodium	24gr,8 par litre
Matières salines diverses	6gr,7 »

» A Roscoff :

	Dans le vivier.	Dans le parc.
Densité à +15°	1030,4	1031,6
Chlorure de sodium	28gr,5	29gr,3 par litre
Matières salines diverses	11gr,3	12gr,05 »

» Toutes ces eaux ont une proportion de sel marin peu différente de celle des eaux de mer. Cependant on remarque que, sans doute par la retenue des eaux pluviales dans le vivier de Roscoff, par l'eau de la pluie et celle de la Seudre à Marennes, la densité et la salure sont affaiblies, surtout à Marennes.

» La composition générale des vases, tant des claires à verdissement que des parcs, est donnée dans le Tableau suivant, qui représente l'état de ces vases, généralement de couleur plus ou moins noire, en saison dite d'*engraissement* des Huîtres, savoir de septembre à mai.

» Tous les chiffres se rapportent à 1000 de vase sèche.

([1]) On nomme *claires* les parcs destinés à l'élevage d'Huîtres vertes, qui ne reçoivent de l'eau de mer qu'aux grandes marées du mois. Les claires doivent recevoir et retenir une certaine quantité d'eaux douces, soit de rivière, soit pluviales.

	Marennes.		Sables-d'Olonne.			Cancare.	
	Marennes, févr. 1893. H. vertes.	Chantressac ès-Marennes, févr. 1893. H. vertes.	Vase superficielle, 6 février.	Sous-vase, 6 février.	Vase, 20 février.	Vase, 27 février.	Vase, 8 mai.
Azote..................	1,76	1,86	1,19	1,09	1,92	1,56	1,68
Acide phosphorique....	1,39	1,82	0,98	0,92	1,16	2,10	1,32
Acide sulfurique.......	10,13	13,20	7,38	6,33	7,80	15,19	16,63
Chlore.................	23,12	23,71	6,15	3,44	12,05	16,24	6,79
Iode (¹)...............	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
Chaux..................	45,08	49,28	93,24	87,92	110,60	219,80	213,36
Sesquioxyde de fer.....	67,14	77,79	48,98	36,25	29,74	53,27	76,65

	Arcachon. Vase, 14 mars, extraite par lévigation des paquets d'algues du parc.	Roscoff. Vase du vivier après lévigation.	Roscoff. Vase du parc.	Santander, 6 février.	Croisic. Janvier, H. vertes.	Saint-Jean-de-Luz. Décembre, Huîtres vertes en saison H. vertes.
Azote..................	6,22	7,55	1,43	1,08	0,79	1,56
Acide phosphorique....	1,13	1,55	1,17	0,15	0,43	0,75
Acide sulfurique.......	33,12	12,02	34,18	6,75	27,64	15,87
Chlore.................	8,61	11,98	23,71	7,13	15,25	15,99
Iode...................	0,001	0,0005	0,0005	0,005	0,001	0,001
Chaux..................	11,20	58,52	39,[illegible]6	78,96	5,60	9,52
Sesquioxyde de fer.....	35,15	17,04	20,25	19,94	31,96	36,25

» En comparant entre elles les diverses vases, toutes formées d'éléments très fins, on voit que les proportions d'azote sont très variables, ce qui s'explique surtout par les proportions, diverses aussi, des débris organiques, tant végétaux qu'animaux, contenus dans ces vases.

» On remarque en particulier que l'azote, ordinairement compris entre 1,8 et 0,8, s'élève brusquement dans le vivier expérimental de Roscoff à 7,55, pour s'abaisser dans le parc voisin (qui recouvre à toutes marées) à 1,43. La raison de cette anomalie a été donnée par l'observation micrographique qui avait appris que des milliers de petits animaux (infusoires, etc.) grouillaient dans la vase, extraite par lévigation du *moussin* (algues filamenteuses). Un fait presque semblable s'est présenté à Arcachon.

» Cette observation, rapprochée du fait constaté par M. de Lacaze-Duthiers, que les Huîtres prennent un développement beaucoup plus rapide au vivier qu'au parc de Roscoff, indique, ce que confirme l'observation micrographique du tube intestinal, que l'Huître, contrairement à la croyance commune, croît et engraisse principalement sous l'influence d'une nourriture animale.

» A noter, ce qui n'est pas indifférent, que la salure du vivier, où sont retenues les eaux pluviales, est un peu inférieure à celle du parc.

» L'acide phosphorique varie aussi notablement dans les vases. Si, comme dans les bonnes terres arables, il est compris entre 1 et 2 pour 1000, on voit sa proportion descendre à Saint-Jean-de-Luz, au Croisic, et surtout à Santander, où elle devient si

(¹) Dosage très approché, à l'état d'iodure de palladium.

minime, qu'on peut en comparer les vases aux sols infertiles des régions les plus ingrates.

» Quant à l'acide sulfurique, qui est pour la plus grosse part combiné à la chaux, sa proportion, presque toujours considérable, est de nature à fixer l'attention. Les vases marines sont, sous ce rapport, de dix à vingt fois plus riches en sulfate calcique que les terres des continents, réserve faite de celles des pays d'origine gypseuse.

» Rien à dire du chlore dont la proportion, sauf quelques écarts, suit celle de l'eau de mer, elle-même variable dans les claires suivant les mélanges, irréguliers, des eaux douces.

» L'iode, en quantité faible, mais toujours appréciable, suit, non le chlore, mais le fer dont il est l'obstiné satellite, ainsi que l'un de nous l'a établi il y a plus de quarante ans par l'analyse des terres, des minerais de fer, des fontes, des fers et aciers à tous les degrés d'affinage dont on ne le prive jamais tout à fait.

» On est surtout frappé, dans l'examen des vases, de la quantité de fer à l'état de sulfure et aussi de protoxyde qu'elles contiennent, sulfure et protoxyde qui seront remplacés, après le parcage, par le sesquioxyde ferrique dont la proportion est ici comparable à celle des terres les plus ocreuses des continents.

» Ainsi s'explique, soit dit en passant, l'installation à Marennes de l'une des usines de la Société de Saint-Gobain.

» On comprend que les algues vertes, si avides de fer pour la constitution de leur chlorophylle, se trouvent ici dans un milieu privilégié.

» La chaux, ordinairement assez considérable pour être représentée par une moyenne de 50 à 200 pour 1000, est surtout à l'état de sulfate, que les Huîtres sauront utiliser à la formation de leurs coquilles, quelques vases ne contenant même pas de carbonate : telles celles du Croisic et de Saint-Jean-de-Luz, dont se rapprochent celles d'Arcachon ([1]).

» Étant connue la composition des vases des huîtrières, et spécialement celles des claires à Huîtres vertes, il reste à déterminer la nature des changements qui vont être opérés dans celles-ci par la pratique du parage, pratique regardée par les gens du métier comme indispensable pour entretenir les claires en *verdeur*. »

([1]) Sans doute que par l'acide carbonique, dissous dans l'eau, il y a dégagement de gaz sulfhydrique et formation de carbonate de chaux.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. J. **Mastelski** adresse, d'Instar (Russie), un Mémoire « Sur l'existence de deux forces contraires dans les corps gazeux ».

(Commissaires : MM. Mascart, Appell.)

CORRESPONDANCE.

La **Société mathématique de Moscou** adresse une invitation à l'Académie, pour la séance dans laquelle elle doit se réunir au neuvième Congrès des naturalistes et médecins russes, le 21/9 janvier 1894, à l'occasion du vingtième anniversaire de la Société.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un Volume de M. *Ernesto Cesaro,* intitulé : « Corso di Analisi algebrica, con introduzione al Calcolo infinitesimale ». (Présenté par M. Hermite.)

MM. **Netter**, **Michel**, **Duboin**, **J. Morin**, **Neumann**, **Amagat** adressent des remercîments à l'Académie pour les distinctions accordées à leurs travaux.

NAVIGATION. — *Détermination graphique du point à la mer.* Note de MM. **Louis Favé** et **Rollet de l'Isle**, présentée par M. Bouquet de la Grye.

« La détermination du point par la hauteur des astres a donné lieu à un nombre considérable de travaux, et d'illustres géomètres ont attaché leurs noms à diverses solutions de ce problème. Dans ces dernières années les efforts pour simplifier les méthodes se sont multipliés, surexcités par le besoin d'obtenir la position du navire beaucoup plus fréquemment que

par le passé. Aujourd'hui, à bord de la plupart des navires à marche rapide, tous les officiers doivent, pendant leur quart, faire des observations de hauteurs et calculer, sur la passerelle même, les résultats nécessaires à assurer la route.

» Les observations de nuit, autrefois peu usitées, prennent une importance toujours croissante : il faut les multiplier pour se mettre en garde contre les erreurs auxquelles elles exposent.

» On voit journellement paraître des formules et des tables nouvelles dont les auteurs sont des marins, et l'on peut juger par là du prix que ceux qui sont appelés à en faire usage attachent à la simplification des calculs. Mais, quelle que soit la simplicité des méthodes, ce calcul exige une contention d'esprit pénible, surtout lorsque l'attention ne peut s'y concentrer en toute sécurité et demande un temps pendant lequel la surveillance de l'officier se relâche, alors qu'elle serait particulièrement nécessaire.

» Les procédés graphiques tendent de plus en plus à remplacer le calcul numérique dans un très grand nombre d'applications : la rapidité est beaucoup plus grande, les erreurs sont moins fréquentes, les vérifications sont promptes et faciles, la fatigue de l'opérateur est considérablement diminuée. Ces avantages, reconnus lorsque le calculateur peut opérer en toute tranquillité d'esprit, ne sont-ils pas plus précieux encore pour le marin, dont l'attention doit être toujours en éveil afin de parer immédiatement à toutes les éventualités?

» Le diagramme ou *abaque* que nous avons construit donne très simplement *la hauteur et l'azimut d'un astre, connaissant la déclinaison et l'angle horaire de cet astre ainsi que la latitude du lieu d'observation*. Il fournit donc les éléments nécessaires au tracé de la droite de hauteur par la *méthode dite du point rapproché imaginée par le commandant Marcq Saint-Hilaire* et aujourd'hui universellement employée.

» Dans le triangle sphérique pôle-zénith-astre PZE nous connaissons : 1° la distance polaire de l'astre $\delta = 90° - d =$ PE (d étant la déclinaison); 2° la colatitude estimée $\lambda =$ PZ; 3° l'angle au pôle ou angle horaire $AH = \widehat{EPZ}$, que l'on déduit de la longitude estimée, de l'heure de l'observation donnée par le chronomètre et de l'ascension droite de l'astre.

» Nous cherchons : 1° la hauteur $h = 90° - z = 90° -$ ZE (z étant la distance zénithale); 2° l'azimut PZE $= Az$ de l'astre sur l'horizon du lieu.

» Par le point E faisons passer un grand cercle perpendiculaire au grand cercle PZP′, il coupe ce dernier au point B. Dans le triangle sphérique rec-

tangle PEB, nous connaissons l'hypoténuse PE et l'angle P. Nous pouvons déterminer les côtés EP et PB. Dans le triangle sphérique rectangle ZEB, nous connaîtrons le côté EB commun avec le premier triangle et le côté $ZB = PB - PZ = PB - \lambda$; nous pourrons donc déterminer l'hypoténuse EZ de ce triangle et l'angle Z. La résolution du triangle sphérique PZE est ainsi ramenée à celle de deux triangles sphériques rectangles ayant un côté de l'angle droit commun et dans lesquels les seconds côtés de l'angle droit ont une différence égale à la colatitude.

» L'abaque dont nous allons expliquer le système de construction permet d'obtenir les deux côtés de l'angle droit d'un triangle sphérique rectangle, connaissant l'hypoténuse et l'un des angles, et, réciproquement, d'obtenir l'hypoténuse et l'un des angles, connaissant les deux côtés de l'angle droit.

» Dans le triangle rectangle PEB, les formules qui relient les côtés $PB = \beta$, $BE = \alpha$, l'hypoténuse $PE = \delta$ et l'angle $P = AH$ sont

$$\cos\delta = \cos\beta\cos\alpha, \tag{1}$$

$$\cot AH = \cot\alpha\sin\beta. \tag{2}$$

» Donnons à δ une valeur déterminée et considérons α et β comme des variables. Nous pourrons construire la courbe représentée par l'équation (1), en portant sur un axe horizontal les valeurs de β et sur un axe vertical les valeurs de α, exprimées par des nombres de degrés et de minutes. Donnons maintenant à δ une série de valeurs équidistantes comprises entre 0° et 90°, de 10° en 10° par exemple; construisons les courbes et écrivons sur chacune d'elles la valeur correspondante de δ. Faisons de même pour l'équation (2). Nous aurons sur la même feuille deux familles de courbes correspondant à des valeurs équidistantes de δ et de AH. Nous avons ainsi partagé le plan en une série de quadrilatères curvilignes que nous pourrons faire aussi petits que nous voudrons en traçant un nombre suffisant de courbes.

» Des valeurs données de δ et de AH déterminent un point dont les coordonnées rectangulaires sont α et β. Inversement des valeurs données de α et de β déterminent un point dont les coordonnées curvilignes sont δ et AH.

» On reconnaît facilement que l'abaque constitue une projection d'un quadrant de la sphère céleste. Les parallèles et les méridiens équidistants y sont figurés par les deux systèmes de courbes numérotés δ et AH.

» L'opération consiste à *chercher la position de l'astre sur cette projection, à déplacer le point ainsi obtenu sur une horizontale d'une quantité égale à la colatitude et à lire au moyen des mêmes systèmes de courbes la hauteur et l'azimut*.

» Cet abaque permet de résoudre aussi simplement tous les problèmes qui se présentent dans la pratique de la navigation et qui se ramènent à la résolution d'un triangle sphérique. L'échelle de l'abaque est telle que la minute d'arc correspond pour les hauteurs à une longueur d'environ $0^{mm}, 2$, et l'approximation que l'on obtient est en rapport avec celle des observations à la mer et largement suffisante pour la pratique.

» Il importe de faire remarquer que, grâce à un système de carreaux tracé sur l'abaque, les mesures à effectuer ne dépassant pas une longueur de 11^{mm}, la précision n'est pas sensiblement affectée par les déformations du papier. »

NAVIGATION. — *Régulation des compas par des observations de force horizontale*. Note de M. **Caspari**, présentée par M. Cornu.

« La mesure directe des déviations qu'éprouve la boussole sous l'influence des fers du navire n'est possible hors de vue des terres que par la détermination des azimuts astronomiques. Si la brume ou le ciel couvert empêchent cette opération, il faut recourir aux observations de force horizontale, et les formules de Poisson, transformées par Archibald Smith, permettent alors d'établir le tableau complet des déviations pour tous les caps. J'ai indiqué (*Comptes rendus*, t. LXXVI, p. 1197) une méthode pour dresser ce tableau quand le fer doux du bâtiment est distribué symétriquement par rapport au compas. Cette hypothèse était admissible il y a vingt ans; elle ne l'est plus pour les navires actuels, et il est nécessaire de tenir compte des cinq coefficients $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$, $\mathfrak{D}$, $\mathfrak{E}$, d'Archibald Smith. Mais l'expérience, d'accord avec la théorie, permet toujours de considérer $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{D}$, $\mathfrak{E}$ comme constants au cours du voyage : ces coefficients sont ceux des déviations constante et quadrantale, ils peuvent être calculés avant le départ : il ne reste plus alors qu'à trouver les coefficients, variables d'un lieu à un autre, de la déviation semi-circulaire, $\mathfrak{B}$ et $\mathfrak{C}$.

» Soient prises les notations habituelles :

ζ, cap magnétique réel;

ζ', cap observé au compas;
H, composante horizontale du magnétisme terrestre;
H′, force horizontale observée au cap ζ';
λ, constante dépendant du fer doux et représentant la *force moyenne vers le nord*.

» Posons

$$(1)\qquad \begin{cases} \mathfrak{A} - \mathfrak{E} = u \sin\alpha, & 1 + \mathfrak{D} = u\cos\alpha, \\ \mathfrak{A} + \mathfrak{E} = v \sin\beta, & 1 - \mathfrak{D} = v\cos\beta. \end{cases}$$

» Les constantes u, v, α, β pourront être calculées d'avance et les formules connues du *Manuel de l'Amirauté* prennent la forme

$$(2)\qquad \begin{cases} \dfrac{H'}{\lambda H}\cos\zeta' = u\cos(\alpha - \zeta) + \mathfrak{B}, \\ -\dfrac{H'}{\lambda H}\sin\zeta' = v\sin(\beta - \zeta) + \mathfrak{C}. \end{cases}$$

» Dans la construction graphique que j'ai appelée *Dygogramme nº 2 généralisé*, $\mathfrak{B}$ et $\mathfrak{C}$ sont les coordonnées du centre de l'ellipse.

» H′ se détermine par les méthodes connues : oscillations, déflecteur Thomson ou méthode des *écarts*. Si la tare de l'instrument employé est connue par une observation préliminaire à terre, on peut avoir la valeur numérique de $\frac{H'}{\lambda H}$. Si l'on a observé la déviation en même temps que la forme horizontale, les seules inconnues $\mathfrak{B}$ et $\mathfrak{C}$ peuvent se déduire d'une observation unique à un cap quelconque. Si l'on n'a pu obtenir la déviation, il faut observer à deux caps ζ'_0 et ζ'_1 et l'on aura quatre équations pour quatre inconnues : on est ramené à résoudre un système de deux équations du deuxième degré en $\mathfrak{B}$ et $\mathfrak{C}$, ce qui revient, comme on sait, à résoudre une équation du troisième degré.

» Mais les calculs sont longs et pénibles et le déflecteur ne peut pas toujours être taré avec une exactitude suffisante. On ne connaît alors que des quantités proportionnelles à H'_0 et H'_1 et il faut observer à trois caps. En choisissant les caps cardinaux du compas, ζ' prend les valeurs 0°, 90, 180°, 270° et les formules se simplifient beaucoup.

» Introduisons les déviations δ dans les formules (2) par la substitution $\zeta = \zeta' + \delta$, et affectons les indices 0, 1, 2, 3, respectivement aux caps N., E., S., O. Les huit équations résultantes, convenablement transformées,

conduiront aux relations

$$(3)\quad \begin{cases} \dfrac{H'_0}{u\lambda H} = 2\sin(n+x)\sin(m+y), \\ \dfrac{H'_1}{v\lambda H} = 2\sin(n-x)\sin(m+y), \\ \dfrac{H'_2}{u\lambda H} = 2\sin(n-x)\sin(m-y), \\ \dfrac{H'_3}{v\lambda H} = 2\sin(n+x)\sin(m-y), \end{cases}$$

dans lesquelles

$$m = 45^\circ + \frac{\alpha-\beta}{2}, \qquad n = 45^\circ - \frac{\alpha-\beta}{2}$$

et x et y sont des inconnues auxiliaires telles que

$$\mathfrak{B} = u\sin(x+y), \qquad \mathfrak{C} = v\sin(x-y).$$

» L'observation donnera des valeurs proportionnelles à H'_i.

» Supposons, pour fixer les idées, qu'on ait observé les écarts ε_0, ε_1, ε_2, ε_3, on aura

$$H'_i = \frac{K}{\sin\varepsilon_i},$$

K étant une constante; posant alors

$$\tang\rho = \frac{u\sin\varepsilon_0}{v\sin\varepsilon_1} = \frac{v\sin\varepsilon_3}{u\sin\varepsilon_2},$$

$$\tang\sigma = \frac{v\sin\varepsilon_1}{u\sin\varepsilon_2} = \frac{u\sin\varepsilon_0}{v\sin\varepsilon_3},$$

les formules (3) donneront

$$\tang x = \tang n \tang(45^\circ - \rho), \qquad \tang y = \tang m \tang(45^\circ - \sigma),$$

d'où $\mathfrak{B}$ et $\mathfrak{C}$. D'ailleurs $\tang m = \cot n$.

» On voit qu'il suffit d'observer à trois caps cardinaux pour calculer ρ et σ, et avoir par suite la solution complète, soit au moyen du dygogramme, soit par les formules classiques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un nouvel isomère de la cinchonine.* Note de MM. E. **Jungfleisch** et E. **Léger**, présentée par M. H. Moissan.

« En cherchant à comparer avec les nôtres quelques isomères de la cinchonine obtenus récemment par divers chimistes, nous avons été con-

duits à répéter les intéressantes expériences de MM. Comstock et Kœnigs, et à traiter par les hydrates alcalins en solution alcoolique le bibromhydrate d'hydrobromocinchonine, c'est-à-dire un produit d'addition de l'acide bromhydrique à la cinchonine. Quelques essais préalables nous ayant fait penser que les produits formés dans cette circonstance varient beaucoup lorsqu'on change, même faiblement, les conditions de la réaction destinée à enlever au composé la totalité de son acide bromhydrique (*Comptes rendus*, t. XIII, p. 651), nous avons voulu être fixés sur ce point. L'exactitude de notre observation première se trouve démontrée dans la présente Note, spécialement par la production d'un nouvel isomère de la cinchonine, lequel abonde dans une condition déterminée de la réaction. Le fait ainsi établi rend particulièrement évidente la singulière plasticité de la molécule de la cinchonine; il montre bien la délicatesse des phénomènes produisant les nombreux isomères de cette base.

» Nous appellerons le nouvel alcali *cinchonine* δ, tant pour le rapprocher des isomères obtenus dans des circonstances analogues, que pour le distinguer de ceux fournis par le traitement sulfurique de la cinchonine. Nous donnerons ailleurs une description moins succincte de cet alcali, ainsi que le détail des expériences.

» Dans l'action de la potasse alcoolique sur le bibromhydrate d'hydrobromocinchonine, en opérant comme l'ont indiqué MM. Comstock et Kœnigs (*Berichte d. d. chem. Gesells.*, t. XX, p. 2521), il se produit de la cinchoniline, de la cinchonifine, de l'apocinchonine et un peu seulement de cinchonine δ. En employant semblablement la soude alcoolique, les produits restent les mêmes, mais l'apocinchonine est un peu plus abondante. Il en est encore ainsi avec l'alcool sodé.

» Le rôle de l'alcali dans la réaction n'est d'ailleurs que secondaire.

» Si, en effet, on maintient en ébullition pendant vingt-quatre heures 200gr d'alcool à 50 centièmes, tenant en dissolution 10gr de bibromhydrate d'hydrobromocinchonine, plus de la moitié de celui-ci se trouve détruit. La liqueur débarrassée, par évaporation et cristallisation, de la majeure partie du sel subsistant, fournit surtout de la cinchoniline et de l'apocinchonine; la cinchonifine, si elle s'est formée, n'est pas assez abondante pour être décelée avec cette quantité de matière. L'alcool absolu agit moins rapidement que l'alcool aqueux.

» Au lieu de traiter par l'alcool le bibromhydrate d'hydrobromocinchonine, on peut opérer de même sur la base isolée, sur l'hydrobromocinchonine libre; l'alcool légèrement aqueux, l'alcool à $\frac{85}{100}$ provoque sa décomposition rapide. Après cinq heures d'ébullition, un mélange de 100gr de cette base et de 1lit d'alcool à 85°, mélange non homogène d'abord, donne peu à peu une dissolution limpide. En distillant l'alcool et

en traitant le résidu par un excès d'acide bromhydrique, de façon à introduire dans la liqueur $\frac{1}{5}$ de son volume de la solution saturée d'acide, on sépare, à l'état de bibromhydrate cristallisé, l'hydrobromocinchonine non altérée; l'eau-mère contient les bases provenant de la décomposition. Ces bases, mises en liberté par la soude, sont extraites par agitation avec l'éther qui laisse un résidu d'apocinchonine. La solution éthérée, lavée à l'eau et abandonnée jusqu'au lendemain, dépose quelques cristaux d'apocinchonine et d'hydrobromocinchonine non décomposée; filtrée et distillée, elle laisse un mélange huileux de cinchoniline et de cinchonine δ. En formant avec ce mélange des chlorhydrates basiques, le chlorhydrate de cinchonine δ, sel peu soluble, cristallise lentement; on le recueille après deux jours. L'eau-mère contient le chlorhydrate de cinchoniline; on l'additionne de chlorure de zinc et d'un excès d'acide chlorhydrique; le chlorozincate de cinchoniline cristallise tandis que celui de cinchonine δ, qui est fort soluble, reste dans la liqueur. Le chlorozincate de cinchoniline fournit cette base libre. Dans ces conditions, peu différentes des précédentes cependant, la production de la cinchonine δ est abondante.

» Le chlorhydrate basique du nouvel isomère de la cinchonine est purifié par des cristallisations répétées dans l'eau bouillante; il se dépose par refroidissement en longues aiguilles prismatiques brillantes, susceptibles d'être confondues avec le chlorhydrate de cinchonigine. Le sel retient énergiquement une matière colorante jaune qu'on élimine par des cristallisations dans l'alcool faible. Le sel devenu incolore, étant traité à la soude et à l'éther, fournit l'alcali libre en solution éthérée; celle-ci, lavée à l'eau, desséchée par la potasse caustique solide et distillée, donne par refroidissement la base cristallisée en longues aiguilles, soyeuses et incolores.

» L'alcali ainsi obtenu est bien un isomère de la cinchonine; cela résulte de ses analyses, ainsi que de celles de ses combinaisons avec les acides; il se différencie nettement, par ses propriétés, des autres isomères antérieurement décrits.

» La cinchonine δ, lorsqu'elle se dépose lentement d'une solution éthérée peu sursaturée, constitue des prismes très allongés, à extrémités fusiformes rendant les bases invisibles. Insoluble dans l'eau, elle se dissout très abondamment, même à froid, dans l'alcool, la benzine, le chloroforme ou l'acétone; l'éther, qui la dissout assez abondamment quand elle vient d'être précipitée de ses sels, la dépose peu à peu en longues aiguilles; le même véhicule ne dissout que fort peu la base déjà cristallisée. La cinchonine δ est fusible à 150°. Elle est dextrogyre. Son pouvoir rotatoire, mesuré à 17°, en solution à 1 pour 100 dans l'alcool à $\frac{97}{100}$, est $\alpha_D = +125°,2$; en dissolution dans l'eau, au centième et avec addition de 2HCl, elle donne $\alpha_D = +176°,9$, et avec addition de 4HCl, $\alpha_D = +178°,2$. La cinchonine δ, à l'état libre ou sous forme de sels, donne des dissolutions qui se colorent assez rapidement à l'air et à la lumière, en formant des produits bruns, beaucoup moins alcalins que la base elle-même.

» Les sels de cinchonine δ sont, en général, fort solubles dans l'eau, trop solubles pour être obtenus aisément à l'état cristallisé; le chlorhydrate, le bromhydrate et l'oxalate (basiques) sont, au contraire, peu solubles à froid et cristallisent facilement.

» Le *chlorhydrate*, dont il a été parlé plus haut, forme de petits prismes incolores, très réfringents, contenant $1^{mol},5$ d'eau de cristallisation, perdant à froid les deux tiers de cette eau dans le vide sec. Il ne peut être desséché complètement que dans le vide à 100°; il s'altère et jaunit rapidement à 110°.

» Le *bromhydrate* présente à peu près la même apparence: il constitue cependant des cristaux un peu plus volumineux; il contient 2 molécules d'eau; desséché, il fond vers 188°, en s'altérant.

» L'*oxalate* se dépose, pendant le refroidissement de sa solution aqueuse, en très fines aiguilles incolores, contenant 5 molécules d'eau de cristallisation. »

PÉTROGRAPHIE. — *Sur les ophites des Pyrénées occidentales.* Note de M. **P.-W. Stuart-Menteath**, présentée par M. d'Abbadie.

« La combinaison de l'étude stratigraphique avec l'étude microscopique, et leur application à tous les ophites d'une région spéciale, m'ayant paru essentielles pour l'interprétation du phénomène ophitique, j'ai fait connaître en 1881 les résultats de l'examen de soixante gisements étudiés dans la partie la moins connue des Pyrénées [1]. Ayant pu ajouter, depuis 1881, plus de cinquante nouveaux gisements à la carte géologique de la même région, je pense qu'un bref résumé de mes résultats pourra servir à corriger les illusions qui ont nécessairement affecté les interprétations d'une région accidentée et peu connue.

» La plus importante de ces illusions est l'association, supposée essentielle, des ophites avec le Trias. Partout j'ai pu constater l'existence réelle de failles accompagnant le Trias. C'est à ces failles, et non à la présence du

---

[1] *Bulletin de la Société géologique de France*, 4 avril 1881. — J'ai classé les ophites, examinées à cette époque, comme *des diabases ou des dolérites*. M. J. Kuhn ayant publié, peu après, les résultats de l'examen d'un certain nombre d'*échantillons* d'ophite provenant de la région immédiatement à l'est de celle que j'avais spécialement décrite, les a comparés aux diabases et mélaphyres. Sans préjuger la question d'âge, on peut donc appliquer les noms de *diabases* ou *dolérites* aux ophites de toute la moitié occidentale de la chaîne; mais il faut admettre des passages à d'autres roches. La difficulté de l'application, en Géologie pratique, de toute classification purement minéralogique, justifie l'emploi des anciens noms.

Trias, qui, par suite de circonstances orogéniques, accompagne constamment les failles, que l'abondance de l'ophite est attribuable sur les bords extérieurs de la chaîne ainsi que le long des grands plis de son intérieur. J'ai depuis longtemps constaté la même association entre le Trias et les gîtes métallifères. Dans l'un comme dans l'autre cas, le Trias est simplement l'indice de la présence des failles qui ont occasionné les émissions ophitiques ou métallifères. On a cité des nappes d'ophite contemporaines du Trias à Saint-Jean-Pied-de-Port, mais aucune description de ces nappes n'a été publiée; dans le calcaire également attribué au Trias, à côté de ces nappes, j'ai trouvé l'*Ostrea carinata*, des Nérinées, des Caprines du Crétacé supérieur. Dès 1881 j'ai également attribué au Crétacé les conglomérats à galets d'ophite dans lesquels on avait cru reconnaître des fossiles du Lias. Ces conglomérats à galets, souvent fossilifères, et les brèches de friction, expliquent certainement tous les cas semblables dans les Pyrénées occidentales. D'ailleurs des recherches suivies à l'intérieur des massifs paléozoïques peu connus m'ont prouvé que les ophites sont non moins abondants à l'intérieur de ces massifs que sur leurs bords plus fréquentés et accessibles. Dans le petit massif de Goizueta, j'ai constaté, sous les forêts qui le recouvrent, plus de trente gisements d'ophite, et dans les autres massifs paléozoïques j'ai trouvé souvent des gisements en proportion avec le soin de mes recherches. Pourvu que le Crétacé supérieur ne recouvre pas le terrain, l'ophite peut se trouver en abondance; habituellement les conglomérats de la base du Crétacé supérieur sont remplis de cailloux d'ophite. C'est donc après le dépôt et le soulèvement du Crétacé inférieur que je place la première apparition de l'ophite. Elle paraît avoir accompagné une terre ferme, dont l'existence est attestée par des dépôts assez constants de lignite vers la base du Crétacé supérieur des Pyrénées occidentales.

» Une deuxième illusion provient de l'intercalation des ophites parallèlement aux couches du terrain encaissant, disposition que plusieurs observateurs ont représentée comme invariable. Par suite de la décomposition et d'autres circonstances fortuites, il est particulièrement difficile de constater la véritable situation stratigraphique des ophites. Sur les soixante gisements représentés dans ma carte géologique de 1881, j'ai pourtant pu dessiner plusieurs cas de pénétration nette à travers les couches encaissantes. Depuis 1881 j'ai pu reconnaître beaucoup d'autres cas, surtout dans les roches paléozoïques où les relations sont mieux conservées. Les ophites ayant traversé des roches déjà plissées ont naturellement profité le plus souvent des plans de séparation des couches comme canaux peu ré-

sistants. Cette circonstance est, dans une certaine mesure, un indice de leur origine relativement récente.

» Une troisième illusion est l'indépendance supposée entre le granit, les porphyres et les ophites des Pyrénées. On a constamment répété l'assertion de Charpentier que le Trias de la vallée de Baigorry contient des cailloux roulés de granit. On n'a pas remarqué que la Carte géologique de Charpentier comprend dans ce Trias une extension considérable de conglomérats du Crétacé supérieur, situés au sud d'Iholdy. Dans ces derniers, le granit abonde; dans le conglomérat triasique et permien, j'en ai souvent et en vain cherché le moindre fragment. L'absence de fragments granitiques est remarquable dans tous les conglomérats triasiques de la région, et j'ai depuis longtemps signalé le métamorphisme intense du Trias à sa jonction avec le granit des Trois Couronnes. Les relations du granit avec le Crétacé supérieur sont semblables aux relations de l'ophite, et les conglomérats qui contiennent des galets de granite contiennent constamment des galets d'ophite et de porphyre. Les roches clastiques du Crétacé supérieur se sont déposées sur des affleurements de granit et d'ophite, mais sont elles-mêmes pénétrées par de nouvelles émissions tant granitiques qu'ophitiques. L'activité ignée a accompagné toutes les phases de l'activité orogénique de la région des Pyrénées. Les pénétrations granitiques et ophitiques à travers le Crétacé, que j'ai signalées depuis longtemps dans diverses régions, sont déjà confirmées par plusieurs observateurs.

» Sur une Carte qui représente en deux couleurs les massifs granitiques et les ophites des Pyrénées, on constate que l'importance des derniers est en raison inverse de celle des premiers. Le rôle du granit dans les Pyrénées orientales paraît remplacé par le rôle de l'ophite dans la partie occidentale de la chaîne, qui apparaît poivrée de taches représentant ces roches basiques.

» On sait que les environs de Cauterets présentent des ophites typiques. Le granit de ces lieux est sillonné de filons, depuis $0^m,02$ d'épaisseur, d'une roche très analogue à l'ophite; et l'origine de ces filons de ségrégation est attribuable aux éléments basiques abondamment dispersés dans tout le granit de la région. Dans le massif paléozoïque de Goizueta, on trouve, tantôt dans les mines, tantôt au fond des gorges, des témoins de l'existence du granit en profondeur. Ce sont des filons et des bosses de granulite, alternants et intimement associés avec des filons d'ophite. Ils paraissent se pénétrer mutuellement, et tout indique leur contemporanéité d'origine. Sans le secours du microscope, il serait souvent difficile de les distinguer;

mais habituellement on peut reconnaître quelques filons de granulite typique et quelques parties d'ophite entièrement normal. En étudiant les relations des roches en question, on reconnaît que les principales émissions d'ophite suivent les directions, et indiquent la persistance en profondeur, des bandes de granit, dont la présence est en outre confirmée par des phénomènes de métamorphisme ([1]). Une bande relierait le granit de Pouzac à celui du Labourd et ce dernier à celui des Trois-Couronnes; une autre bande suivrait, plus au sud, depuis le granit des Eaux-Chaudes, et se relierait à la bande déjà citée dessous le massif ophitique de Plasencia, le plus grand qui existe dans les Pyrénées. En un mot, les ophites paraissent accompagner essentiellement le granit de l'époque crétacée, dont l'influence aurait continué a se faire sentir même dans les volcans postpliocènes d'Olot et dans les eaux thermales de nos jours. Disséminée dans le granit, concentrée sur ses bords, injectée en filons dans les roches paléozoïques, épanchée en typhons et laccolites dans les roches secondaires, la matière des ophites serait le lubréfiant qui a facilité le lent développement des plis contournés des Pyrénées. C'est seulement en écartant une série d'illusions que l'on parvient à saisir la véritable distribution et les rapports de cet élément de la chaîne. La disposition actuelle des massifs granitiques sur la Carte géologique des Pyrénées, étant la résultante d'une série d'opérations distinctes, me paraît contribuer à ces illusions, et certainement ne correspond pas à la disposition du granit en profondeur. Du reste, j'ai depuis longtemps signalé, depuis l'Océan jusqu'à la Méditerranée, la présence du Dévonien, carbonifère ou crétacé, en contact avec le granit, à la place du Silurien, cambrien ou précambrien, figurés sur des Cartes géologiques. Le caractère intrusif et relativement récent du granit des Pyrénées est confirmé par toutes mes observations sur le terrain ([2]). »

([1]) Parmi ces phénomènes, la transformation en *adinole* potassique des schistes siliceux et conglomérats situés *au-dessus* des ardoises à plantes du carbonifère dans le vallon d'Aydius est particulièrement instructive. Cette adinole se retrouve en divers points entre Aydius et Laruns, le long de la jonction entre le paléozoïque et le crétacé. Elle a été attribuée tantôt au Silurien, tantôt au Dévonien, tantôt au Culm, mais elle est certainement produite à une époque postérieure. Un beau porphyre quartzifère se présente plus bas.

([2]) *Bull. Soc. géol. de France,* 21 juin 1886 et 7 novembre 1887. Notamment entre Saint-Laurent de Cerdons et Castet-Follit, j'ai trouvé le crétacé supérieur à *Spondylus spinosus* et Rudistes à la place du silurien supposé; le poudingue d'Isobol sur le Rio

HYDROGRAPHIE. — *Sur la composition des eaux de la Dranse du Chablais et du Rhône à leur entrée dans le lac de Genève.* Note de M. **A. Delebecque**, présentée par M. Daubrée.

« A l'exception de celles de la Meuse (¹) et de l'Arve (²), les eaux des rivières n'ont guère fait jusqu'à présent, à ma connaissance, l'objet d'études suivies. Pour combler en partie cette lacune, j'ai cherché suivant quelles lois variait la quantité de matières dissoutes dans l'eau des deux principaux affluents du lac de Genève, affluents de régimes très différents: l'un la Dranse du Chablais, rivière torrentielle et sans affluent glaciaire, l'autre le Rhône, rivière également torrentielle sur la plus grande partie de son cours, mais ayant environ le cinquième de son bassin d'alimentation constitué par des glaciers, ce qui est une proportion rarement atteinte pour les grands cours d'eau des Alpes.

» Les eaux de ces deux rivières ont été recueillies à leur entrée dans le lac. Les prises ont été faites : pour la Dranse, environ tous les quinze jours, du 30 décembre 1891 au 5 juin 1893; pour le Rhône, tous les huit jours, du 19 septembre 1892 au 1er octobre 1893. J'ai chaque fois évaporé au bain-marie 500cc d'eau dans une capsule en platine, que j'ai desséchée dans l'étuve à 110° et pesée jusqu'à poids constant.

» Voici les résultats généraux obtenus :

» *Pour la Dranse*, en faisant abstraction des crues, la quantité de matières dissoutes par litre passe par deux maxima, l'un en hiver et l'autre en été, et par deux minima, l'un au printemps et l'autre en automne. Le minimum de printemps est dû à la fonte des neiges d'hiver qui amène de l'eau pure dans la Dranse, le minimum d'automne, moins accusé que le premier, à la fonte des premières neiges qui tombent sur les montagnes à l'arrière-saison. Les chiffres moyens sont environ : pour l'hiver, $0^{gr},35$; pour le printemps, $0^{gr},18$; pour l'été, $0^{gr},30$; pour l'automne, $0^{gr},25$. Ces chiffres sont assez élevés parce que la Dranse a une partie de son lit dans le gypse. Une crue, en amenant dans la Dranse des eaux de ruissellement relativement pures,

---

Segre, à cailloux de granite, constamment cité comme silurien, est carbonifère. Je ne prétends nullement limiter à un moment donné le développement du phénomène granitique.

(¹) W. Spring et E. Prost, *Études sur les eaux de la Meuse* (*Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XI, Mémoires 1884).

(²) B. Baeff, *Les eaux de l'Arve* (Thèse, Genève, 1891). — L. Duparc et B. Baeff, *Sur l'érosion et le transport dans les rivières torrentielles ayant des affluents glaciaires* (*Comptes rendus*, 27 juillet 1891).

provoque une diminution de plusieurs centigrammes dans la quantité de matières dissoutes. Les extrêmes observés ont été $0^{gr},132$ le 30 décembre 1891, pendant une crue (avec $1^{gr},97$ de matières en suspension par litre) et $0^{gr},4744$ le 13 janvier 1893.

» *Pour le Rhône,* dont les crues subites sont moins accentuées que pour la Dranse (elles vont rarement jusqu'à quadrupler le débit), la courbe des résultats obtenus est d'une régularité frappante, et j'ai pu, pour chaque mois de l'année, calculer les moyennes suivantes qui paraissent être très approchées (¹) : janvier, $0^{gr},332$; février, $0^{gr},326$; mars, $0^{gr},319$; avril, $0^{gr},215$; mai, $0^{gr},180$; juin, $0^{gr},132$; juillet, $0^{gr},104$; août, $0^{gr},099$; septembre, $0^{gr},117$; octobre, $0^{gr},186$; novembre, $0^{gr},247$; décembre, $0^{gr},285$; le maximum ayant été de $0^{gr},354$ le 25 février et le minimum de $0^{gr},092$ le 9 juillet 1893. Il n'y a ici qu'un maximum en hiver et un minimum en été; cela s'explique par cette circonstance que la fusion des glaciers, presque nulle en hiver et très forte en été, est le facteur principal qui régit le débit du Rhône et que son influence sur la composition des eaux de cette rivière est prépondérante.

» La proportion des éléments dissous varie également de l'hiver à l'été. La quantité de sulfate de chaux augmente en hiver, parce que le gypse se trouve principalement dans les régions basses, où se fait surtout l'alimentation du Rhône en hiver; les alcalis augmentent en été, parce que les roches à feldspaths se trouvent principalement dans les régions hautes, où se fait l'alimentation d'été, et aussi à cause de la décomposition par trituration des galets feldspathiques roulés par le fleuve, décomposition mise en évidence par les célèbres expériences de M. Daubrée.

» En tenant compte du débit du Rhône et des autres affluents du lac, un calcul, évidemment très approximatif, montre que la quantité de matières dissoutes apportées annuellement par le Rhône dans le lac de Genève est de 750 000 tonnes, et que celle apportée par l'ensemble des affluents peut être estimée à 1 150 000 tonnes. Ces chiffres nous donnent une idée de la puissance de l'érosion par voie de dissolution. »

A 3 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 4 heures. J. B.

(¹) Tous les chiffres qui suivent indiquent, comme les précédents, la quantité de matières dissoutes par litre.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 2 janvier 1894.

Annales de Chimie et de Physique, par MM. Berthelot, Pasteur, Friedel, Mascart. Septième série. Tome I. Janvier 1894. Paris. G. Masson, 1894; 1 fasc. in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie (fondé en 1809), rédigé par MM. Fremy, Regnauld, Lefort, Planchon, Riche, Jungfleisch, Petit, Villejean, Bourquelot et Marty. Tome XXIX. 1er janvier 1894. Paris, G. Masson; 1 br. in-8°.

L'alimentation qui procure le plus de chaleur et le plus de force musculaire, intellectuelle et morale, par le Dr Gallavardin. Lyon, 1893; br. grand in-8°.

Congrès international de Zoologie. Deuxième session à Moscou, du 10/22 18/30 août 1892. Deuxième Partie. Moscou, 1893; 2 vol. grand in-8°.

Observations du magnétisme terrestre faites à Upsala sous la direction de Rob. Thalèn pendant l'exploration internationale des régions polaires en 1882-1883, calculées et rédigées par E. Solander. Publiées par l'Académie royale des Sciences de Suède. Stockholm, 1893; 1 br. in-4°.

Annuario publicado pelo observatorio do Rio de Janeiro para o anno de 1893. Rio de Janeiro, 1893; 1 vol. in-8°.

Smithsonian Institution. United States national Museum. Report upon the condition and progress of the U. S. national Museum during the year ending june 30, 1891, by G. Brown-Goode, LL. D., assistant secretary of the Smithsonian Institution, charge of U. S. national Museum. Washington, 1893; 1 br. in-8°.

Observatorio meteorologico de Manila bajo la direccion de los PP. de la Compañia de Jesus. Observaciones verificadas durante el mes de marzo de 1892. Manila, 1893; 1 br. grand in-4°.

La Terre avant l'apparition de l'homme, par Fernand Priem, ancien élève de l'École Normale supérieure, professeur au lycée Henri IV. Paris, Baillière et fils, 1893. [Présenté (1) par M. Gaudry.]

(1) A la séance du 11 décembre 1893.

ERRATA.

(Séance du 26 décembre 1893.)

Note de M. *E. Guyou,* Nouvelles applications des Tables de latitudes croissantes à la navigation :

Page 1060, ligne 30, *au lieu de* l'équateur, *lisez* la zone.
Même page, ligne 31, *au lieu de* la zone, *lisez* l'équateur.
Page 1062, ligne 7, *au lieu de*

$$\text{co}\lambda(P) = \tfrac{1}{2}\sigma(a) \pm \sigma(A),$$

lisez

$$\text{co}\lambda(P) = \tfrac{1}{2}[\sigma(a) \pm \sigma(A)].$$